Aus der prothetischen Abteilung (Leiter: Prof. Dr. H. KIRSTEN)
der Poliklinik und Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
der Freien Universität Berlin
Direktor: Prof. Dr. med. Dr. med. dent. E. HARNDT

ÜBER DIE RÄUMLICH RICHTIGE ORIENTIERUNG VON GIPSMODELLEN IM ARTIKULATOR BEI DER HERSTELLUNG KOMPLETTER ZAHNÄRZTLICHER PROTHESEN

INAUGURAL - DISSERTATION
zur
Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde
an der
Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Jutta Klose adopt. Rolle
aus Neuruppin

1966

Aus der prothetischen Abteilung (Leiter: Prof. Dr. H. KIRSTEN)
der Poliklinik und Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
der Freien Universität Berlin
Direktor: Prof. Dr. med. Dr. med. dent. E. HARNDT

ÜBER DIE RÄUMLICH RICHTIGE ORIENTIERUNG VON GIPSMODELLEN IM ARTIKULATOR BEI DER HERSTELLUNG KOMPLETTER ZAHNÄRZTLICHER PROTHESEN

UNIVERSITEITSBIBLIOTHEEK - LEIDEN

INAUGURAL - DISSERTATION
zur
Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde
an der
Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Jutta Klose adopt. Rolle
aus Neuruppin

Dekan: Professor Dr. med. W. M a s s h o f f

Referent: Professor Dr. med. dent. H. K i r s t e n

Korreferent: Priv.-Doz. Dr. Dr. Gerhard F r e n k e l

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Freien Universität Berlin

Promoviert am: 14. 4. 1966

Meiner lieben Mutter

Inhaltsverzeichnis

Seite

I. Einleitung 3

II. Theoretischer Teil (Literaturübersicht) ... 5

A. Die "Klassische Artikulationslehre" 6

B. Aufnahme der Kieferbewegungen und Reproduktion in plastischem Material 7

C. Sphärische Theorie 8

D. Mittelwertartikulation 9

a. Bedeutung des Bonwill'schen Dreiecks und der Okklusionsebene für das Einrichten der Modelle 10

b. Einrichten der Modelle nach Festlegen der Okklusionsebene am Oberkieferwachswall 11

c. Einrichten der Modelle nach Analyse des Unterkiefermodelles 12

III. Experimenteller Teil 17

A. Aufbau des Atraumatic Artikulators New Simplex 17

B. Anwendungsmöglichkeiten 18

C. Versuchsanordnung 24

1. Konstante Versuchsbedingungen 24

2. Veränderliche Versuchsbedingungen ... 24

3. Durchführung der Versuche 27

D. Ergebnisse und klinische Auswertung 29

1. Besprechung der 42 erfolgreichen Fälle 30

2. Besprechung der 8 Fälle, in denen Korrekturen der Okklusionsfläche in transversaler Richtung vorgenommen werden mußten 32

3. Bißhöhe 38

IV. Diskussion 40

V. Zusammenfassung 43

VI. Literaturverzeichnis 45

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546527_0056

I. Einleitung

Durch die Beobachtung der Kiefer- und Kaubewegungen wurden Anatomen und Zahnärzte zum Studium des Bewegungsmechanismus des Kiefergelenkes angeregt. Zu Anfang des zwanzigsten Jahrhunderts betrachteten die Vertreter der "Klassischen Artikulationslehre" den Kauapparat als ein mechanisch starres System, in dem -vorgeschrieben durch das Kiefergelenk- die Bewegungen des Unterkiefers in ganz bestimmten Bahnen erfolgen. Mit Hilfe graphischer Registrierungsmethoden wurden diese Bewegungsbahnen aufgezeichnet und anschließend auf individuell einstellbare Artikulatoren übertragen. Der zu diesen Messungen verwendete Gesichtsbogen diente auch dazu, die Modelle in die richtige Position zu den Gelenkachsen des Artikulators zu bringen. Die Kompliziertheit des Verfahrens stand einer weiten, allgemeinen Verbreitung in der Praxis entgegen.

Heute wird allgemein die Ansicht vertreten, daß zur Herstellung von totalem Zahnersatz die Anwendung eines Mittelwertartikulators genügt. Diese Auffassung wird durch neuere wissenschaftliche Erkenntnisse unterstützt, die dem Kiefergelenk das Primat aberkennen. Es wird jedoch darauf hingewiesen, daß auch bei Verwendung eines Mittelwertartikulators die Gipsmodelle räumlich richtig zu den Gelenkachsen orientiert werden müssen.

Dabei ist die Lage der Okklusionsebene von Bedeutung. Sie soll parallel zur Camper'schen Ebene verlaufen und wird durch entsprechende Gestaltung des Oberkiefer-Wachswalles festgelegt, dem der untere Wachswall angepaßt wird. Anschließend erfolgt das Orientieren der Modelle im Artikulator unter Berücksichtigung der Okklusionsebene mit Hilfe von Zusatzgeräten (Bonwill'sches Dreieck).

In neuerer Zeit wird nach einer Analyse das Unterkiefermodell in eine räumliche Beziehung zu den Artikulatorachsen gebracht und gleichzeitig die Okklusionsebene festgelegt. Dieses Verfahren wird bei dem Atraumatic Artikulator New Simplex verwendet. Hierbei wird mit einem Einrichtschlüssel, der auf drei Orientierungspunkte eingestellt wird, das Unterkiefermodell einartikuliert.

In dieser Arbeit soll untersucht werden, ob die neue Methode des Einrichtens von Modellen und die Festlegung der Okklusionsebene, die im Gegensatz zu den bisherigen Verfahren stehend von individuell unterschiedlichen Unterkieferbezugspunkten ausgeht, den Erfordernissen entspricht.

II. Theoretischer Teil (Literaturübersicht)

Unter dem Begriff der Artikulation versteht man in der Zahnheilkunde die Bewegungen der Zahnreihen gegeneinander und den entsprechenden Bewegungsablauf im Kiefergelenk. Bei der Herstellung von Zahnersatz sind Geräte zu unentbehrlichen Hilfsmitteln geworden, die eine Wiedergabe der natürlichen Kaubewegungen an Gipsmodellen der Kiefer ermöglichen. Diese Apparate, welche die Funktion der Kiefergelenke nachahmen sollen, heißen Artikulatoren. Sie wurden aus den Okkludatoren entwickelt, die nur die Lage der Gipsmodelle zueinander fixieren und lediglich reine Öffnungs- und Schließbewegungen zulassen. Im Jahre 1840 konstruierte EVANS (18) den ersten brauchbaren Okkludator und etwas später einen Artikulator.

Schon bald erkannte man die Wichtigkeit der räumlichen Orientierung der Modelle im Artikulator und die Bedeutung der Okklusionsebene. BONWILL (6, 18, 39) entwickelte einen Artikulator, bei dem diese Erkenntnisse berücksichtigt wurden. Er hatte nach vergleichenden Untersuchungen über die Größenverhältnisse des Unterkiefers an 2000 mazerierten Schädeln gefunden, daß die Mitten der Gelenkköpfe und der incisale Berührungspunkt der unteren mittleren Schneidezähne ein gleichseitiges Dreieck von durchschnittlich 10 cm Seitenlänge bilden. Nach diesen Untersuchungsergebnissen konstruierte er einen Artikulator und gab ihm zur Erleichterung des richtigen räumlichen Einrichtens der Gipsmodelle als Hilfsteil ein Dreieck bei, das später seinen Namen erhalten hat. Dieser Artikulator wurde als erster allgemein bekannt. Das Bonwill'sche Dreieck wird, wenn auch in abgewandelter Form, noch heute bei anderen Mittelwertartikulatoren angewendet.

In den folgenden Jahren wurde eine große Anzahl von Artikulatoren entwickelt. Die wichtigsten Auffassungen über

das Artikulationsproblem können in den folgenden vier Gruppen zusammengefaßt werden:

A. Die "Klassische Artikulationslehre"
B. Aufnahme der Kieferbewegungen und Reproduktion in plastischem Material
C. Sphärische Theorie
D. Mittelwertartikulation
   a. Bedeutung des Bonwill'schen Dreiecks und der Okklusionsebene für das Einrichten der Modelle
   b. Einrichten der Modelle nach Festlegen der Okklusionsebene am Oberkieferwachswall
   c. Einrichten der Modelle nach Analyse des Unterkiefermodelles.

Zu A.: Die "Klassische Artikulationslehre"

Die Vertreter der "Klassischen Artikulationslehre" waren GYSI (22 ff.), SCHRÖDER (5, 36 ff.), HANAU (26) und andere. Sie betrachteten den Kauapparat als ein mechanisch starres System, in dem, durch das Kiefergelenk vorgeschrieben, die Bewegungen des Unterkiefers in bestimmten Bahnen erfolgen. Diese Autoren beobachteten alle Vorgänge, die bei Kieferbewegungen ablaufen, auf das Genaueste und studierten den Aufbau und die Funktion des Kiefergelenkes.

Bei seinen Untersuchungen fand GYSI (23), daß die Neigung der Gelenkbahn bezogen auf die Okklusionsebene zwischen 10° und 45° betragen kann. Ihr mittlerer Wert wird mit 30° bis 33° angegeben. Im Verlauf von 45 Jahren entwickelte GYSI insgesamt 15 verschiedene Artikulatoren.

SCHRÖDER (5) hat zunächst zur Anfertigung von Vollprothesen die Aufstellung der Zähne bei Mittelwertartikulation durchgeführt. Allerdings benutzte er dazu einen Artikulator (Schröder-Trebitsch-Artikulator), der neben einer

Mittelwerteinstellung auch eine individuelle Einstellung zuließ. Die Modelle wurden dabei entsprechend dem Bonwill'schen Dreieck eingerichtet. In der Mehrzahl der Fälle erzielte SCHRÖDER mit der Mittelwertartikulation brauchbare Resultate. Wurden im Vergleich zu den im Artikulator gegebenen Beziehungen während der Einprobe bei Artikulationsbewegungen Abweichungen im Seitenzahnbereich beobachtet, dann wurden die Kieferbewegungen intraoral aufgezeichnet und durch individuelle Einstellung auf den Artikulator übertragen. Die Konzeption des Schröder-Artikulators mit frei beweglichen Achsen wird auch heute noch als genial angesehen.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß von GYSI und SCHRÖDER praktisch mit Hilfe intra- und extraoraler Registriermethoden die Bewegungsbahnen des Unterkiefers bei jedem Patienten aufgezeichnet und dann auf einen individuell einstellbaren Artikulator übertragen wurden. Es wurden die Schneidezahn- oder Symphysenbahn, die Molarenbahn und die Gelenkbahnneigung gemessen. Für die extraorale Registrierung wurde ein Gesichtsbogen verwendet, der anschließend dazu diente, die Bißschablonen mit den Gipsmodellen genau in die gleiche Lage zu den Gelenkachsen des Artikulators zu bringen, wie sie zwischen Ober- und Unterkiefer und den Gelenkachsen bestand.

Zu B.: Aufnahme der Kieferbewegungen und Reproduktion in plastischem Material

Von LUCE (18), EICHENTOPF (8) und FEHR (13, 14) wurden die Aufzeichnung der Kieferbewegungen bei Vor- und Bewegungsbiß und die Reproduktion der gewonnenen Aufzeichnungen in plastischem Material ausgeführt. Während sich LUCE und EICHENTOPF auf die Registrierung von Vor- und Seitbiß beschränkten, ließ FEHR allseitige Bewegungen durchführen und erhielt so Bewegungsfelder. Er verzichtete auf die

genaue Orientierung der Modelle im Artikulator. Demgegenüber benutzte EICHENTOPF ein Visiergestell, um die Kieferlage zur Medianebene und zur Frankfurter Horizontalen oder Ohr-Augen-Ebene (= Verbindung der Ohrpunkte mit den Augenpunkten) zu ermitteln und im Artikulator festzuhalten.

Zu C.: Sphärische Theorie

In den Jahren 1920 bis 1930 ging MONSON (9, 18) von einer anderen Überlegung aus. Er war der Ansicht, daß sich die Längsachsen der Unterkieferzähne in einem Punkt treffen, der in der Crista galli liegt und den Mittelpunkt eines Kugelsystems darstellt. In seiner Theorie forderte er für eine optimale Artikulation, daß die Okklusionskurve auf dem gleichen Kreisbogen liegen soll wie die Kondylenbahn oder auf einer dazu parallelen Kalotte (System Konzentrischer Kreise). Anhänger dieser Auffassung waren VILLAIN (9) und WADSWORTH (9).

Unabhängig davon entwickelte FEHR (15 ff.) 1947 seine "Individuelle Kalottenartikulation", die von seinem Schüler EICHNER (9 ff.) theoretisch begründet und im Hinblick auf die klinische Verwendbarkeit überprüft worden ist. Die "Individuelle Kalottenartikulation" basiert auf der funktionellen Relationsbestimmung, bei der das Christensensche Phänomen (Klaffen der Bißwälle bei Vorschubbewegung im Seitenzahnbereich) durch individuelle Gestaltung der Wachswälle berücksichtigt wird. Ist in allen Bewegungsphasen des Unterkiefers ein ständiges Aneinandergleiten der Wachswälle erreicht, dann zeigen ihre Oberflächen eine kalottenförmige Gestalt. Die individuelle Gelenkbahn bestimmt dabei die Kompensationskurve (Spee'sche Kurve). Nach Festlegen der Zentralokklusion erfolgt in einem Okkludator das Aufstellen von flachhöckerigen Zähnen gegen den Wachswall. FEHR konnte bei seinem Vorgehen auf die Anwen-

dung eines Artikulators und auf eine räumliche Orientierung der Modelle verzichten, da die sagittalen und transversalen Beziehungen schon bei der funktionellen Bißnahme berücksichtigt wurden.

Zu D.: Mittelwertartikulation

Die Beobachtungen und Untersuchungen von BALTERS (1 ff.), HILTEBRANDT (28 ff.) und STRACK (41 ff.) ergaben, daß die Führung des Unterkiefers nicht, wie von den Vertretern der "Klassischen Artikulationslehre" angenommen, allein durch die Gelenkbahn bestimmt wird, sondern daß vor allem die Muskeln und die Zahnführungsflächen die Bewegungen des Unterkiefers bestimmen.

Die röntgenkinematographischen Untersuchungen von HIELSCHER (50) und EICHNER (pers.Mitt.) ergaben, daß die kondylären Bewegungsbahnen bei Mundöffnungen ausschließlich muskulär geführt werden und von einer knöchernen Führung unabhängig sind.

Durch Diskussionen zwischen den Anhängern der "Klassischen Artikulationslehre" und den Vertretern neuerer Theorien wurde CHRISTIANSEN (7) angeregt, Prothesen in verschiedenen Artikulatoren anzufertigen. Er stellte für dieselben Patienten die Prothesen einmal in einem individuell einstellbaren Artikulator her und dann in Mittelwertartikulatoren mit Gelenkbahnneigungen zwischen 30° und 34°. Er erhielt in allen Fällen funktionstüchtige Prothesen. Besonders günstig waren die Ergebnisse dann, wenn durch ein Zusatzgerät bei den Mittelwertartikulatoren die Möglichkeit zur richtigen räumlichen Orientierung der Modelle gegeben war.

Daraus ergeben sich zwei Schlußfolgerungen:

1. Zur Herstellung von totalem Zahnersatz genügt die Verwendung eines Mittelwertartikulators, während auf die An-

wendung eines individuell einstellbaren Artikulators verzichtet werden kann. VAN THIEL (43) kam nach einer Umfrage bei mehreren hundert Zahnärzten zu dem Resultat, daß Artikulatoren mit individuell einstellbarer Gelenkbahn nicht gebraucht werden, sondern daß bestenfalls ein Mittelwertartikulator angewendet wird.

2. Der räumlichen Orientierung der Modelle im Mittelwertartikulator muß eine besondere Bedeutung zuerkannt werden, worauf im folgenden eingegangen wird.

a.) Bedeutung des Bonwill'schen Dreiecks und der Okklusionsebene für das Einrichten der Modelle

BONWILL (6, 18, 39) war der erste, der das Lageverhältnis der Modelle im Artikulator besonders beachtete. Er verwendete dazu in seinem Artikulator, der eine horizontale Gelenkbahn hatte, ein gleichseitiges Dreieck von 10 cm Seitenlänge (Bonwill'sches Dreieck s.S.5). Zur Orientierung der Modelle zeigte der vordere Dreieckspunkt auf die Berührungsstelle der incisalen Kanten der unteren mittleren Schneidezähne bzw. beim Zahnlosen auf den Punkt, der der ehemals vorhandenen Kontaktstelle entsprach. Die beiden hinteren Punkte des Dreiecks lagen auf den Artikulatorgelenken, so daß also der Incisalpunkt etwa 10 cm von diesen entfernt war. BONWILL achtete beim Einrichten der Modelle weiterhin darauf, daß die Okklusionsebene parallel zum Ober- und Unterteil des Artikulators verlief..

Andere Konstrukteure von Mittelwertartikulatoren haben, wenn auch in abgewandelter Form, das Bonwill'sche Dreieck übernommen. So empfahl FABIAN (12) 1928, mit Hilfe eines Zirkels die Entfernung zwischen Schneidezahngegend und Gelenkkopf am Patienten zu messen und den ermittelten Wert beim Eingipsen auf den Artikulator zu übertragen.

1956 gab JAHN (31) ein anderes Verfahren an, das eben-

falls als Modifikation der Anwendung des Bonwill'schen Dreiecks zu werten ist. Er vereinfachte und veränderte den Gysi'schen Gesichtsbogen. Seine Halbgesichtsbögen wurden an der Unterkieferbißschablone befestigt und mit ihren Metallspitzen auf die Kondylen zentriert. Bei der Öffnungsbewegung des Unterkiefers blieben die Spitzen auf der Interkondylarachse. Die Modelle wurden dann so im Artikulator befestigt, daß die Metallspitzen genau auf die Öffnungsachse des Artikulators gerichtet waren.

Für die richtige räumliche Orientierung der Modelle im Mittelwertartikulator ist außerdem die Lage der Okklusionsebene von entscheidender Bedeutung. Sie soll parallel zur Camper'schen Ebene (= Verbindung beider Traguspunkte mit der Spina nasalis anterior) verlaufen. Daß eine Parallele zur Camper'schen Ebene die zweckmäßigste Okklusionsebene darstellt, konnte MARTINI (34) beweisen. Sie hat auf Fernröntgenaufnahmen von vollbezahnten Patienten die Parallelität zwischen Camper'scher Ebene und der Okklusionsebene nachgewiesen und dann komplette Prothesen mit entsprechend gestalteter Okklusionsebene angefertigt und mit Erfolg eingegliedert.

b.) Einrichten der Modelle nach Festlegen der Okklusionsebene am Oberkieferwachswall

Bei den meisten bis heute bekannten Verfahren der Relationsbestimmung zur Anfertigung kompletten Zahnersatzes wird der Wachswall der Oberkieferbißschablone im Munde so ausgerichtet, daß er parallel zur Camper'schen Ebene verläuft. In seinem frontalen Bereich wird er parallel zur Bipupillarlinie gestaltet. Die Höhe richtet sich nach der Länge der Oberlippe, die der Wachswall im allgemeinen um 1 - 2 mm überragen soll. Nach dem so individuell gestalteten Oberkieferwachswall wird die Unterkieferbißschablone ausgerichtet und dabei die endgültige Bißhöhe bestimmt, die im Durchschnitt 2 mm weniger als die Ruhe-Schwebe-

Lage beträgt. Nach Festlegen der Zentralokklusion können die verschlüsselten Schablonen vermittels eines Zusatzgerätes (Bonwill'sches Dreieck) in der richtigen Lage zu den Gelenkachsen eines Mittelwertartikulators fixiert werden.

Eine besondere Modifikation dieser Zusatzgeräte stellt der zylindrische Aufsatz dar, der 1953 von MAYER (33) beschrieben wurde. Mit Hilfe dieses Gerätes und eines besonders konstruierten Artikulators versuchte MAYER, die richtige Lagebeziehung zwischen den Gipsmodellen und den Führungsflächen des Artikulators zu sichern. Dieser Aufsatz war so konstruiert, daß sich bei dem genauen Aufeinanderliegen von Artikulatormittellinie und Modellmittellinie das Oberkiefermodell in der richtigen Position zu den Gleitflächen des Artikulators befand. Die Artikulatormittellinie war an dem zylindrischen Aufsatz markiert. Die Modellmittellinie wurde durch die Mittellinie des parallel zur Camper'schen Ebene ausgerichteten oberen Wachswalles bestimmt. Nach Befestigung des oberen Modelles konnte durch die Bißplatten geführt auch das untere Modell eingegipst werden.

c.) Einrichten der Modelle nach Analyse des Unterkiefermodelles

Bei den bisher geschilderten Verfahren erfolgte also das Einsetzen der Gipsmodelle in den Artikulator immer vom Oberkiefer ausgehend. MC GRANE (21, 57 ff.) war der erste, der ein ganz anderes Vorgehen angab. Er legte vom Unterkiefer ausgehend die Okklusionsebene fest. Sie wird durch drei Punkte bestimmt:

Der Incisalpunkt liegt in der Medianebene, 18 mm über dem tiefsten Punkt der Umschlagfalte lateral vom Lippenbändchen. Er entspricht dem incisalen Berührungspunkt

der unteren mittleren Schneidezähne = vordere Spitze des Bonwill'schen Dreiecks. Als Distalpunkte werden die höchsten Punkte der beiden retromolaren Polster angenommen. Durch diese drei Punkte soll ein gleichseitiges Dreieck entstehen.

MC GRANE (21) konstruierte einen verstellbaren Schlüssel, der auf diesen drei Punkten dem Unterkiefermodell angelegt werden konnte. Mit Hilfe dieses Schlüssels wurde das Modell in den von ihm angegebenen Artikulator gesetzt, dessen Gelenkbahnneigung horizontal verläuft, wie das auch bei dem Bonwill-Artikulator der Fall war. Der waagerecht verlaufende Wachswall der Bißschablone wurde in der Höhe nach Durchschnittswerten im Artikulator ausgerichtet. Diese Werte hatte MC GRANE durch Messung an Tausenden von bezahnten Patienten ermittelt. Der Abstand der tiefsten Punkte der Umschlagfalten im Ober- und Unterkiefer neben dem Ansatz der Lippenbändchen beträgt danach im Durchschnitt 40 mm. Der Abstand vom Oberkiefer zur Okklusionsebene beträgt 22 mm, vom Unterkiefer 18 mm. Diese Maße zog MC GRANE zur Bestimmung der Bißhöhe heran, die er nicht individuell bestimmte. Bei der Relationsbestimmung veränderte er die Höhe der Wachswälle nicht, sondern er ermittelte nur noch die genaue zentrale Okklusion durch intraorale Messung des gotischen Bogens. In der richtigen Relation zum schon fixierten Unterkiefermodell wurde dann das obere Modell befestigt.

Mit dieser neuartigen Methode setzte sich KEEL (32) 1950 an der Züricher Universität auseinander und verglich sie mit der von GYSI (22 ff.), indem er für mehrere Patienten je zwei komplette Prothesen anfertigte. Der Vergleich beider Prothesen ergab, daß sie sich in der Funktion kaum voneinander unterschieden. Jedoch war die Bißhöhe MC GRANES (21) von 40 mm zu schematisch und für den alpinen Bevölkerungstyp - im Gegensatz zu dem angelsächsischen Typ - zu hoch. Nach seinen Messungen liegt bei der

Schweizer Bevölkerung die Bißhöhe bei durchschnittlich 36 mm.

Die Okklusionsebene, die nur nach dem Unterkiefermodell ausgerichtet wurde, entsprach in den meisten Fällen den Anforderungen. Es waren aber einige Korrekturen der "Lippen-Bipupillar-Linie" notwendig. Auch das Fehlen der Spee'schen Kurve wirkte sich in einigen Fällen ungünstig auf die Statik aus. Nach den praktischen Versuchen und theoretischen Überlegungen kam KEEL (32) zu dem Urteil, daß die Mc Grane-Methode für normale Fälle brauchbar ist, jedoch bei extremen Gegebenheiten nicht immer allen Anforderungen genügt.

Die Idee, zuerst das Unterkiefermodell nach Fixpunkten einzuartikulieren und die Okklusionsebene davon ausgehend festzulegen, wurde auch in Deutschland bekannt. Es sind zwei Firmen, die zwei verschiedenartige - aber nach diesem Grundprinzip aufgebaute - Artikulatoren entwickelt haben.

1.) Der Biokop-Orthomat von der Firma Ivoclar Liechtenstein, zum erstenmal 1961 von FLASCHENTREHER (19 ff.) beschrieben, wurde von SCHEIDT (Offenbach) auf Grund von Reihenuntersuchungen entwickelt(20). Der Artikulator besitzt ein Schlottergelenk und paßt sich bei allen Bewegungen der Führung durch die an den Molaren vorhandenen Schliffacetten an. Das Gerät wird aber auch zur Herstellung von kompletten Prothesen empfohlen. Das Einsetzen des Unterkiefermodelles geschieht dabei mit einem Hilfsteil (Fundamentwaage), der das Modell in eine physiologisch richtige Lage zu einer bestimmten Ebene des Gerätes bringen soll. Diese Ebene stellt gleichzeitig die Kauebene dar. Die kreuzförmige Fundamentwaage wird auf dem Scheitelpunkt oder auch Symphysenpunkt (Schleimhautpunkt über der Verwachsungsnaht der beiden Unterkieferfortsätze

im tiefsten Punkt der Umschlagfalte) und auf den Alveolarkamm im Gebiet der ersten Molaren aufgesetzt. Atrophieunterschiede zwischen dem linken und rechten Auflagepunkt in Gegend $\overline{6/6}$ werden durch Wachs so ausgeglichen, daß über die obere Kante des Querbalkens der Fundamentwaage die untere Begrenzung der Retromolarpolster anvisiert werden kann. Nach dem Eingipsen des Unterkiefermodelles wird die Okklusionsebene mit Hilfe einer kalottenförmigen Aufstellungsmatrize festgelegt. Sie stellt die für das Gerät bestimmte Ebene dar, zu der das Unterkiefermodell mit der Fundamentwaage ausgerichtet wurde.

FLASCHENTREHER (20) schreibt 1962: "Niemals sollte die Lage des Prothesenfundamentes und der Verlauf der Artikulationsbahn nach der individuellen Gesichtsmitte, nach Mund-Lippen-Spalte oder nach anderen Gesichtsweichteilen ausgerichtet werden." Er räumt jedoch ein, daß kleinere Stellungskorrekturen der oberen Frontzähne vorgenommen werden dürfen. Am "Unterkiefer-Skelett-Fundament" soll jedoch die Artikulationsbahn auf keinen Fall verändert werden.

2.) In Abwandlung des von MC GRANE (21) in Amerika konstruierten Artikulators (s.S.12) und des Mittelwertartikulators von GYSI (Gysi Simplex) ist von der Firma De Trey ein Mittelwertartikulator - Atraumatic Artikulator New Simplex - entwickelt worden, der die Ideen GYSIS (22 ff.), MC GRANES (21) und anderer miteinander vereint. Auch bei diesem Artikulator wird mit Hilfe eines Zusatzgerätes, das dem Einrichtschlüssel von MC GRANE entspricht, zuerst das Unterkiefermodell eingesockelt.

Die Arbeitsweise des Atraumatic Artikulators New Simplex bei der Herstellung von kompletten Prothesen soll

in dem experimentellen Teil der vorliegenden Arbeit besprochen werden. Dabei wird untersucht, ob die neue Methode des Festlegens der Okklusionsfläche nach Einrichten von Unterkiefermodellen klinisch anwendbar ist.

III. Experimenteller Teil

A. Aufbau des Atraumatic Artikulators New Simplex

Der für die Versuche verwendete Atraumatic Artikulator New Simplex (Abb. 1) ist ein Mittelwertartikulator, dessen Gelenkbahnneigung 30° beträgt. Das Oberteil des Gerätes ist in zurückgeklappter Stellung fixierbar. Außerdem besteht die Möglichkeit, die Modelle auszuwechseln und somit mehrere Arbeiten nebeneinander in einem Gerät auszuführen.

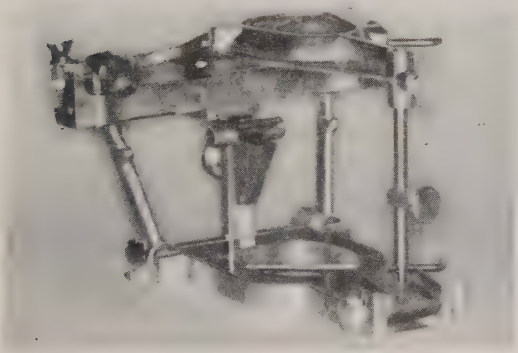

Abb. 1
Der Atraumatic Artikulator New Simplex

Die Relation zwischen Ober- und Unterkiefermodell wird durch einen Schneidezahnführungsstift gesichert, der mit seiner Spitze auf einem von 0° bis 30° einstellbaren Schneidezahnführungsteller ruht. Die Tellereinstellung gleicht Art und Größe des Schneidezahnüberbisses aus. Ein Überbiß von 1 mm erfordert bei der Aufstellung der Zähne eine horizontale Stufe von ebenfalls 1 mm und eine Einstellung des Führungstellers auf 10° nach frontal, ein Überbiß von 2 mm erfordert eine Stufe von 2 mm und eine Tellereinstellung auf 20° nach frontal usw. Bei progener Bißlage wird der Schneidezahnführungsteller nach

dorsal geneigt. Dem Atraumatic Artikulator sind ein Einrichtschlüssel und eine Kalotte als Hilfsteile beigegeben.

Der Einrichtschlüssel (Abb. 2) soll die anatomisch richtige Lage des Unterkiefermodelles zu den Artikulatorgelenkachsen beim Eingipsen herstellen. Dadurch wird gleichzeitig die Lage der Okklusionsfläche bestimmt. Die individuelle Anwendung des Einrichtschlüssels ist gegeben durch einen höhenverstellbaren Dorn, der auf den Symphysenpunkt (vgl. S. 14) aufgesetzt wird, und eine verschiebbare Auflageplatte, deren Schrägflächenauf die Mitten der retromolaren Polster eingestellt werden. Dabei werden der Symphysenpunkt und die Mitten der Retromolarpolster als fixe Orientierungsmerkmale im Unterkiefer betrachtet (Abb. 3). Als Nahtstelle der beiden Unterkieferfortsätze bedeutet der Symphysenpunkt die natürliche Mitte des Unterkiefers und ist unabhängig von Zahnbestand und Zahnstellung. Er wird in die Umschlagfalte dicht neben das Lippenbändchen projiziert und dort bei der Analyse des Modelles aufgesucht. Ebenfalls kann der obere Rand der Tubera retromolaria als fix gelten, da auch nach völligem Zahnverlust eine Atrophie durch den Ansatz des Ligamentum pterygomandibulare verhindert werden soll (35). Lediglich die Neigung der Polster ändert sich entsprechend der Atrophie des zahnlosen Alveolarfortsatzes.

Das zweite Zusatzgerät ist eine Mittelwertkalotte (Abb.4), die in der Mittelstütze des Artikulators in einem Scharnier befestigt wird. Sie ist parallel zum Ober- und Unterteil des Artikulators in der Höhe verstellbar.

B. Anwendungsmöglichkeiten

Im Folgenden sollen die Anwendungsmöglichkeiten des Atraumatic Artikulators für die Herstellung von kom-

Abb. 2
Der Einrichtschlüssel

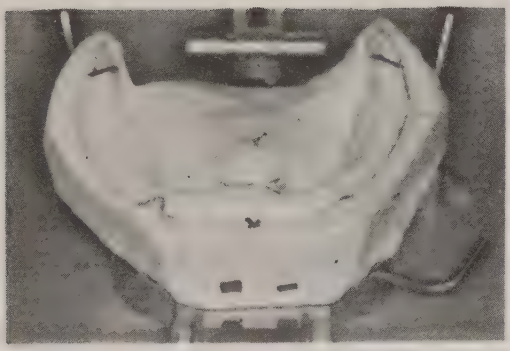

Abb. 3
Die drei Orientierungsmerkmale

Abb. 4
Die Kalotte

plettem Zahnersatz geschildert werden. Durch die Verwendung des Einrichtschlüssels und der Kalotte ist die Möglichkeit gegeben, das Unterkiefermodell schon vor der Bißnahme in den Artikulator zu setzen und den Wachswall vorzuformen. Dabei wird vor dem Einsockeln nach Angabe des Herstellers der Dorn des Einrichtschlüssels auf eine Höhe von 18 mm eingestellt. Der Abstand zwischen Symphysenpunkt und Lippenschlußlinie wird also zunächst MC GRANE (21) folgend schematisch auf diesen Wert geschätzt. Nachdem der Dorn des Höhenkontrollstiftes auf den Symphysenpunkt und die Schrägflächen des beweglichen Auflageteils auf die Mitten der Retromolarpolster eingestellt sind, wird das Modell am Einrichtschlüssel mit Klebewachs oder mit einem starken Gummiring befestigt. Es kann dann in den Artikulator gesetzt werden. Es ist darauf zu achten, daß sich der Schneidezahnführungsteller in der Nullstellung befindet. Der Einrichtschlüssel mit dem fixierten Unterkiefermodell wird nun so eingesetzt, daß seine Querstrebe auf dem oberen Rahmen des Artikulators am Anschlag der senkrechten Zapfen und die vordere Stütze auf dem Schneidezahnführungsteller ruhen. In dieser Stellung kann jetzt das Modell eingegipst werden. Anschließend wird der Einrichtschlüssel entfernt. Der untere Wachswall wird dann ebenfalls auf die Höhe von 18 mm ausgerichtet. Seine durch die Kalotte vorgeformte Oberfläche entspricht der späteren Okklusionsfläche. Bei der Relationsbestimmung wird lediglich der obere Wachswall, der zweckmäßig aus einem weicheren Wachs hergestellt wurde, dem unteren angeglichen. Dabei wird die individuelle Bißhöhe berücksichtigt und die Zentralokklusion festgelegt. Somit entfällt das zeitraubende Schnitzen der Wachswälle.

Sollte die vorgewählte Höhe des unteren Wachswalles nicht mit der Lippenschlußlinie übereinstimmen, so braucht die richtige Höhe nur auf dem unteren bzw. oberen Wall markiert zu werden. Ein erneutes Einsetzen des Unterkiefer-

modelles in den Artikulator ist normalerweise nicht erforderlich, da vor der Aufstellung der Zähne die Kalotte lediglich auf die ermittelte Lippenschlußlinie eingestellt zu werden braucht. Bei der Aufstellung empfiehlt es sich, zunächst die untere Zahnreihe gegen die Kalotte zu stellen, dann werden - nach Entfernen der Kalotte - die oberen Zähne gegen die unteren aufgestellt.

Die Anwendung des Artikulators erstreckt sich nicht nur auf die Anfertigung von totalen Prothesen, die nach Modellen von herkömmlichen Funktionsabdrücken gewonnen wurden. Auch zur Prothesenherstellung nach der Methode SCHREINEMAKERS (35) kann der Atraumatic Artikulator New Simplex verwendet werden. Hierbei wird jedoch schon das vom Erstabdruck erhaltene Unterkiefermodell nach Einzeichnen der Orientierungsmerkmale und Befestigen des Einrichtschlüssels in den Artikulator gesetzt und dort fixiert. Nach Herstellung der Unterkieferbißschablone (= Funktionslöffel) und Vorfertigen des Wachswalles mit Hilfe der Kalotte kann die Arbeit am Patienten fortgesetzt werden. Die Schablonen werden nun im Munde endgültig eingepaßt, danach wird die individuelle Relation bestimmt und schließlich werden mittels der mundgeschlossenen Technik die Zweitabdrücke (= Funktionsabdrücke) genommen.

Im Laboratorium wird der Abstand des Unterkieferfunktionsrandes neben dem Lippenbändchen bis zur Lippenschlußlinie gemessen, um die richtige Höheneinstellung des Dornes am Einrichtschlüssel und auch der Kalotte vornehmen zu können. Zur Herstellung der endgültigen Arbeitsmodelle werden die Funktionsabdrücke mit Gips ausgegossen. Danach werden sie mit Hilfe der seitlich auf den Wachswällen der Bißschablonen eingezeichneten Markierungslinien in der Schlußbißstellung zusammengewachst. Die Relation zwischen Oberkiefer- und Unterkiefermodell wird nun durch zwei Gipsschlüssel fixiert. Das Arbeits-

modell des Unterkiefers kann jetzt abgezogen und -wie beschrieben- an Stelle des Erstabdruckes im Artikulator eingegipst werden. Dabei wird der Dorn des Einrichtschlüssels auf die bei der Relationsbestimmung ermittelte individuelle Höhe eingestellt, die zuvor abgemessen wurde. Da der untere Wachswall durch das Abziehen des Abdruckes verlorengegangen ist, dienen die Gipsschlüssel dazu, die Befestigung des Oberkiefermodelles im Artikulator in der richtigen Position zu ermöglichen (Abb. 5, 6, 7).

Die Kalotte wird ebenfalls auf die ermittelte individuelle Höhe eingestellt. Nun kann unter Berücksichtiung der Mittellinie mit der Aufstellung der unteren Zähne begonnen werden.

Zusammenfassend kann folgendes festgestellt werden:

Auch bei der Durchführung der Schreinemakers-Methode kann der Atraumatic Artikulator verwendet werden. Dabei sind zusätzlich Gipsschlüssel anzufertigen, die eine genaue Fixierung des Oberkiefermodelles gestatten. Will man auf den Vorteil des fertig vorbereiteten Wachswalles nicht verzichten, so ist eine gewisse Mehrarbeit notwendig (zusätzliches Einsockeln des Unterkiefer-Erstmodelles).

Es besteht bei dem Atraumatic Artikulator außerdem die Möglichkeit, die Modelle ohne Verwendung des Einrichtschlüssels zu fixieren. Zur Kennzeichnung der Okklusionsfläche wird ein Gummiring über entsprechende Markierungen des Gerätes gespannt. Die Modelle können dann so eingesockelt werden, daß die an den Wachswällen der Bißschablonen festgelegte Okklusionsfläche mit der durch den Gummiring gekennzeichneten Artikulatorebene übereinstimmt.

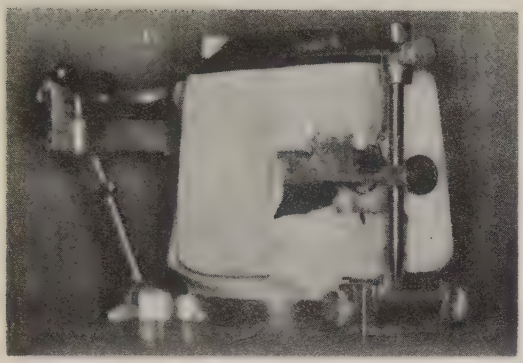

Abb. 5

Fixierung des Oberkiefermodelles mit Hilfe der Gipsschlüssel (von der Seite)

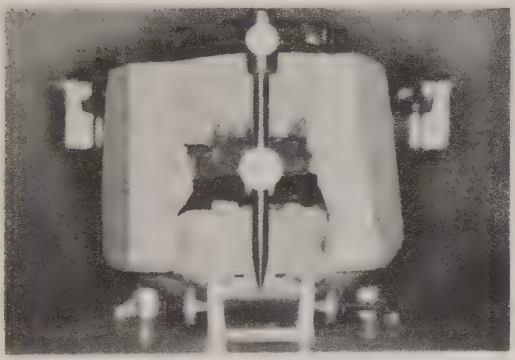

Abb. 6

Fixierung des Oberkiefermodelles mit Hilfe der Gipsschlüssel (von vorn)

Abb. 7

Das eingegipste Oberkiefermodell

C. Versuchsanordnung

Es sollte die Frage beantwortet werden, ob das Einrichten der Modelle, wie es im Atraumatic Artikulator New Simplex vorgenommen wird, den klinischen Anforderungen bei der Herstellung von komplettem Zahnersatz entspricht. Dazu wurde eine Versuchsanordnung gewählt, die folgende konstante und veränderliche Versuchsbedingungen enthält:

1. Konstante Versuchsbedingungen

a.) Der Artikulator und seine Zubehörteile
b.) Die Orientierung des Unterkiefermodelles mit Hilfe des Einrichtschlüssels (Dorneinstellung: 18 mm)
c.) Vorformung des unteren Wachswalles mit der Kalotte (Abstand Symphysenpunkt-Kalotte: 18 mm) (Abb. 8, 9)
d.) Ein Kontrollgerät zur klinischen Beurteilung der im Artikulator ermittelten Okklusionsfläche. Es wurde eine Metallschablone angewendet, die eine Modifikation der von FOX (34) angegebenen Schablone darstellt. Sie besteht aus einem hufeisenförmigen Kalottenteil (Abb. 10), der im Munde des Patienten auf den Wachswall aufgelegt wird. An einer frontalen Verlängerung verläuft im rechten Winkel dazu ein Querteil, das die Lage der Kalottenfläche (= Okklusionsfläche) in transversaler Richtung außerhalb des Mundes anzeigt.

2. Veränderliche Versuchsbedingungen

a.) Orientierungsmerkmale

Vor dem Befestigen des Einrichtschlüssels mußten auf den nach Funktionsabdrücken gewonnenen Modellen die Orientierungsmerkmale markiert werden. Dazu wurden die Retromolarpolster mit einem Bleistiftstrich umzogen und ihre

Abb. 8

Kalotteneinstellung auf 18 mm

Abb. 9

Der mit der Kalotte vorgeformte Wachswall

Abb. 10

Die Metallschablone

Mitten mit einem Diagonalstrich bezeichnet. (Bei besonders schwer erkennbaren retromolaren Polstern empfiehlt es sich, das Gipsmodell in Augenhöhe zu drehen. Die Grenzen der Tubera heben sich dann besser von dem Alveolarkamm ab. Manchmal müssen sie auch im Munde des Patienten bei Öffnungs- und Schließbewegungen durch Abtasten mit einem Kugelstopfinstrument aufgesucht werden.)

Außerdem wurde der Symphysenpunkt auf dem Modell wie folgt eingezeichnet: Auf der Medianebene wird der Ansatz des Zungenbändchens in die Umschlagfalte projiziert und dort der gesuchte Punkt meist dicht neben dem Lippenbändchen gekennzeichnet. Sind scheinbar zwei Zungenbändchen vorhanden, so markiert man den Symphysenpunkt zwischen diesen, und zwar ebenfalls an der tiefsten Stelle der Umschlagfalte im Vestibulum oris. In manchen Fällen setzt das Frenulum linguae auf dem Modell nicht in der Medianebene sondern lateral an und kann deshalb als Orientierungshilfe nicht verwendet werden. Der Ansatz des Zungenbändchens muß dann im Munde des Patienten aufgesucht und der entsprechende Symphysenpunkt auf das Modell übertragen werden. In seltenen Fällen findet man eine kleine Einziehung auf dem Kieferkamm, die genau in der Medianebene liegt und das Aufsuchen des Symphysenpunktes in der Umschlagfalte ermöglicht. Abschließend kann festgestellt werden, daß die Lage der Orientierungsmerkmale individuell verschieden ist.

b.) Kontrolle der Lage der Okklusionsfläche

Der Verlauf der durch die Oberfläche des unteren Wachswalles bestimmten Okklusionsfläche wurde durch Vergleichen der Lagebeziehungen zu folgenden individuellen Merkmalen an den Gesichtsweichteilen beurteilt: Bipupillarlinie, Mund-Lippen-Spalte und Gesichtsmitte. Durch die individuell verschiedene Ausbildung der Gesichtsweichteile und die meist vorhandene Asymmetrie des Gesichtes

wurde diese Kontrolle unterschiedlichen Bedingungen unterworfen.

3. Durchführung der Versuche

Zur Beurteilung der Arbeitsweise, die sich mit dem Atraumatic Artikulator New Simplex durchführen läßt, wurden 50 komplette Prothesen angefertigt. Dabei sollte besonders untersucht werden, ob das Einrichten des Unterkiefermodelles mit Hilfe des Einrichtschlüssels den prothetischen Erfordernissen entspricht. Dieses Einrichten wurde folgendermassen durchgeführt:

Wie bereits beschrieben, waren die Orientierungsmerkmale auf den nach Funktionsabdrücken gewonnenen Modellen einzuzeichnen. Auf diese Orientierungsmerkmale wurde der Einrichtschlüssel aufgelegt und anschließend am Modell befestigt. Der Dorn des Einrichtschlüssels war dabei immer auf 18 mm eingestellt. Das Unterkiefermodell konnte nun situationsgerecht im Artikulator eingesockelt werden. Zur Formung des Unterkiefer-Wachswalles wurde zunächst die Kalotte auf die Höhe der Okklusionsfläche eingestellt, deren Abstand vom Symphysenpunkt 18 mm betrug. Der Wachswall wurde dann so geformt, daß seine Oberfläche genau der Unterfläche der Kalotte anlag. Der Wachswall der Oberkiefer-Bißschablone wurde konstant auf 22 mm -gemessen vom tiefsten Punkt der Umschlagfalte neben dem Lippenbändchen zur Oberfläche des Wachswalles- ausgerichtet.

Bei den Versuchen wurde die Tatsache genutzt, daß bereits am vorbereiteten Wachswall des Unterkiefers die Lage der Okklusionsfläche in transversaler Richtung im Munde des Patienten kontrolliert werden kann. Diese Kontrolle wurde mit der auf Seite 24 beschriebenen Metallschablone in folgender Weise durchgeführt:

Die Metallschablone wurde mit dem hufeisenförmigen Kalottenteil auf die Oberfläche des Wachswalles der Unterkie-

ferbißschablone so aufgelegt, daß die Mitte der Schablone mit der Gesichtsmittellinie übereinstimmte. Auf diese Weise konnte festgestellt werden, ob der Querteil der Metallschablone parallel zur Bipupillarlinie verlief oder ob diese beiden Linien divergierten. Als Ergebnis ist festzustellen:

a. In 42 von 50 Fällen war eine Parallelität zwischen Querteil der Schablone und Bipupillarlinie gegeben.
b. In 8 Fällen war eine deutliche Divergenz erkennbar. Aus ästhetischen und funktionellen Gründen mußte in diesen Fällen die Wachswalloberfläche in transversaler Richtung so verändert werden, daß die Parallelität mit der Bipupillarlinie wieder hergestellt war. Eine Übereinstimmung mit der im Artikulator durch die Kalotte festgelegten Okklusionsfläche war damit nicht mehr vorhanden. Die Unterkiefermodelle mußten erneut eingesockelt werden, ohne daß dabei ihre ursprüngliche Stellung in sagittaler Richtung verändert wurde, wie sie durch den Einrichtschlüssel festgelegt worden war. Dazu waren folgende Maßnahmen erforderlich:

1. Aufsetzen der Unterkiefer-Bißschablone mit dem geänderten Wachswall auf das im Artikulator befindliche Modell,
2. Herunterklappen der Kalotte,
3. Einzeichnen der äußeren Kante des Wachswalles auf die Unterseite der Kalotte,
4. Aussockeln des Arbeitsmodelles,
5. Festwachsen des Wachswalles in der richtigen Position zu den Gelenkachsen des Artikulators entsprechend der Markierungslinie an der Unterfläche der Kalotte,
6. Befestigen des Unterkieferarbeitsmodelles an der Bißschablone,
7. Erneutes Einsockeln des Modelles. Dabei ist darauf zu achten, daß die Kalotte ihre ursprünglich festgelegte Lage wieder einnimmt.

Nach dem Einrichten der Unterkiefermodelle wurde die Relationsbestimmung durchgeführt (Festlegen der genauen Lagebeziehung des Unterkiefers zum Oberkiefer in der zentralen Okklusion, also bei maximaler Rücklage des Unterkiefers, Bißhöhe = um 2 mm verminderte Ruhe-Schwebe-Lage). Anschließend wurden die künstlichen Zähne nach den auf Seite 21 beschriebenen Grundsätzen aufgestellt. Die in Kunststoff fertiggestellten Prothesen wurden den Patienten eingegliedert. Durch Vor- und Seitbißbewegungen erfolgte eine Überprüfung der Artikulationsverhältnisse. Dabei stellte sich heraus, daß nur manchmal ein nachträgliches Einschleifen zur Verbesserung der Artikulation erforderlich war.

D. Ergebnisse und klinische Auswertung

Als Ergebnis der durchgeführten Versuche ist festzuhalten, daß das Einrichten der Unterkiefer-Modelle nach dem geschilderten Arbeitsverfahren mit dem Atraumatic Artikulator in 42 von 50 Fällen mit Erfolg vorgenommen werden konnte. Allerdings zeigte sich, daß in den meisten Fällen eine Höhenkorrektur der Kalotte erfolgen mußte, da die Lippen-Schluß-Linie nicht mit der Okklusionsfläche übereinstimmte. Auf diesen Gesichtspunkt wird später im Abschnitt Bißhöhe (s.S. 38) näher eingegangen.

In 8 von 50 Fällen war eine Korrektur der Okklusionsfläche in transversaler Richtung notwendig. In 5 Fällen davon mußten die Unterkiefermodelle entsprechend umgesockelt werden, bei den restlichen 3 Fällen genügte eine Korrektur der Frontzahnstellung. Anschließend konnten dann auch in diesen Fällen die im Atraumatic Artikulator hergestellten Prothesen ohne Schwierigkeiten den Patienten eingegliedert werden.

Der besondere Vorzug der Herstellung von Prothesen im Atraumatic Artikulator besteht darin, daß durch die vor-

geformten Wachswälle die Relationsbestimmung erleichtert wird und daß nach Eingliederung der Prothesen nur ein geringes Einschleifen erforderlich ist.

Die Schwierigkeit bei der Durchführung des Verfahrens liegt, wie auf Seite 24 beschrieben, im Aufsuchen der Orientierungsmerkmale, die den individuellen Gegebenheiten der Patienten entsprechend mitunter nicht eindeutig bestimmt werden können. Trotzdem kann wegen der guten Endergebnisse diese Methode positiv beurteilt werden.

Im folgenden sollen die bei der klinischen Durchführung gewonnen Erfahrungen bezüglich des Einrichtens der Unterkiefermodelle nach Orientierungsmerkmalen und des Festlegens der Okklusionsfläche beschrieben werden:

1. Besprechung der 42 erfolgreichen Fälle

a.) Bei 25 Patienten ließen sich die Orientierungsmerkmale am Unterkiefer ohne die geringsten Schwierigkeiten festlegen. Die Retromolarpolster waren gut ausgebildet und einwandfrei abzugrenzen. Sie zeigten jeweils untereinander nur sehr geringe Größenunterschiede. Eine stärkere Verschieblichkeit war nicht zu beobachten. Der Symphysenpunkt konnte ebenfalls genau auf dem Modell eingezeichnet werden. In allen diesen Fällen war auch keine Divergenz zwischen der Bipupillarlinie und dem Querteil der Metallschablone festzustellen. Die Okklusionsfläche bedurfte keinerlei Änderungen.

Abb. 11

Beispiel für die unter 1. genannten Fälle:

Parallelität zwischen Bipupillarlinie und Querteil der Metallschablone.

b.) In weiteren 5 Fällen konnte der Symphysenpunkt nicht eindeutig bestimmt werden. Er war schlecht oder manchmal überhaupt nicht zu erkennen. Bei 2 Patienten schien er seitlich verschoben zu sein. Die Orientierung war durch einen seitlichen Ansatz des Lippenbändchens bzw. des Zungenbändchens erschwert. Trotz dieser Unsicherheit beim Einrichten der Unterkiefermodelle entsprach auch in diesen Fällen die im Artikulator festgelegte Okklusionsfläche den klinischen Anforderungen.

c.) Das einwandfreie Anlegen der verschieblichen Auflageplatte des Einrichtschlüssels auf die Mitten der Tubera retromolaria war bei den übrigen 12 Modellen erschwert. Entweder waren die Polster auf einer Seite nicht klar abzugrenzen, oder sie wiesen eine unterschiedliche Größe und Höhe auf. Diese geringe Asymmetrie ließ sich an 7 dieser Modelle erkennen. In einem Fall war die starke Verschieblichkeit des Polsters bei der Abformung hinderlich. Auf dem Modell mußte die Mitte des lingual ste-

henden Retromolarpolsters nach lateral auf den aufsteigenden Ast des Unterkiefers projiziert werden, um ein einwandfreies Anlegen und Befestigen des Schlüssels zu ermöglichen. Es war mitunter nicht zu umgehen, vorhandene Asymmetrien durch geringfügiges Abweichen von den eingezeichneten Orientierungsmerkmalen beim Anlegen der verschieblichen Auflageplatte des Einrichtschlüssels auszugleichen.

Obwohl in diesen 12 Fällen das schematische Fixieren des Einrichtschlüssels an den angegebenen Orientierungsmerkmalen nicht exakt durchzuführen war, brauchte an der Okklusionsfläche (= Wachswalloberfläche) keine Änderung vorgenommen zu werden.

2. Besprechung der 8 Fälle, in denen Korrekturen der Okklusionsfläche in transversaler Richtung vorgenommen werden mußten.

a.) Pat. D. A. (Abb. 12)

Das Unterkiefermodell der Patientin ließ sehr gut abgrenzbare Tubera retromolaria erkennen. Auffinden und Markieren des Symphysenpunktes machten jedoch Schwierigkeiten. Von dem Ansatz des Zungenbändchens ausgehend wurde der Punkt zu weit nach rechts neben das Lippenbändchen projiziert. Es ergab sich dann auch eine Divergenz beider Vergleichslinien (Bipupillarlinie - Metallschablone) nach rechts unten. Das Unterkiefermodell wurde nach Einzeichnen des Symphysenpunktes links neben das Lippenbändchen noch einmal im Artikulator befestigt und erneut eine Bißschablone mit Wachswall angefertigt. Nun entsprach die Okklusionsfläche genau den Anforderungen.

Abb. 12
Pat. D. A.

b.) Pat. Sch. A.

Die Retromolarpolster konnten nur schlecht erkannt und begrenzt werden. Sie waren sehr ungleichmäßig in ihrer Ausdehnung. Das rechte, größer ausgebildete Polster lag etwas höher. Es war jedoch weich, verschieblich und hing etwas nach lingual. Der Symphysenpunkt konnte ebenfalls schlecht erkannt werden. Als Folge ergab sich wieder eine Divergenz der beiden Vergleichslinien. Nach der bei der Relationsbestimmung erfolgten Korrektur des vorgeformten unteren Wachswalles wurden die Modelle erneut nach dem auf S. 28 geschilderten Arbeitsverfahren in den Artikulator eingesockelt.

c.) Pat. F. K. (Abb.13, 14)

Schon nach kurzer Inspektion fiel die unterschiedliche Größe und Höhe der Retromolarpolster auf. Nach Umzeichnung derselben auf dem Modell und Markierung des gut erkennbaren Symphysenpunktes ergab sich eine Höhenverschie-

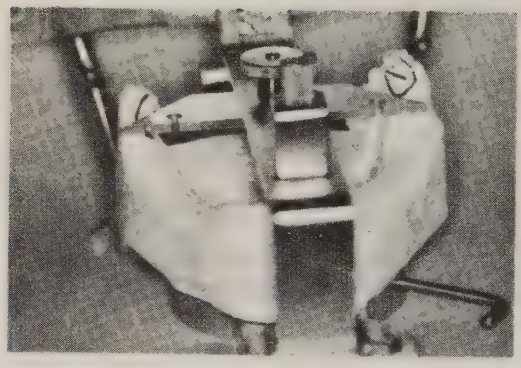

Abb. 13

Die unterschiedliche Höhe der Mitten der Trigona retromolaria

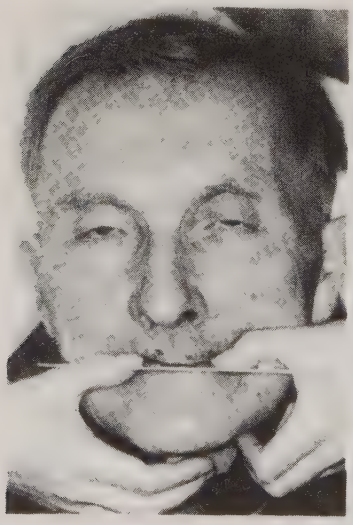

Abb. 14

Pat.: F. K.

bung der Mittellinien der beiden Tubera. Das linke Tuber lag ungefähr 7 - 8 mm höher als das rechte. Dieser Unterschied konnte mit dem Einrichtschlüssel nicht ausgeglichen werden, da seine Auflageplatte nur parallel verschiebbar ist. Es ergab sich eine sehr deutliche Abweichung der Metallschablone von der Bipupillarlinie nach links unten. Deshalb mußten die Modelle erneut einartikuliert werden.

d.) Pat. S. A. (Abb. 15)

Bei der Patientin war das linke retromolare Polster gut ausgebildet und leicht abgrenzbar, das rechte jedoch nicht klar zu umgrenzen. Der Symphysenpunkt ließ sich gut erkennen. In diesem Fall lag eine Abweichung nach rechts unten vor. Nach einer Korrektur der Okklusionsfläche mußten die Modelle ohne Einrichtschlüssel (vgl.S.28) in den Artikulator gebracht werden.

e.) Pat. L. A. (Abb. 16)

Eine Parallelität zwischen den Bezugslinien konnte überraschenderweise nicht registriert werden, obwohl die beiden Retromolarpolster und auch der Symphysenpunkt gut zu erkennen waren. Der Einrichtschlüssel konnte genau auf den Orientierungsmerkmalen fixiert werden. Dennoch war eine Abweichung der Vergleichslinien voneinander deutlich zu erkennen. Es mußten eine Korrektur der Okklusionsfläche und ein erneutes Einsockeln des Modelles vorgenommen werden.

f.) Pat. N. M.

Nach dem Modell konnte eine Divergenz zwischen Bipupillarlinie und Okklusionsfläche erwartet werden. Das linke Tuber war gut ausgebildet. Seine genaue Abgrenzung und seine Mittellinie konnten daher ohne Schwierigkeiten markiert werden. Das rechte Retromolarpolster war kleiner

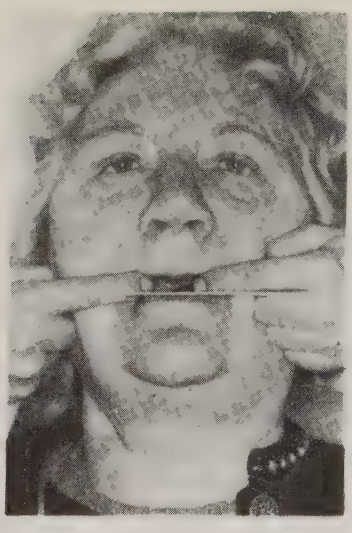

Abb. 15
Pat.: S. A.

Abb. 16
Pat.: L. A.

und nicht deutlich gegen seine Umgebung abgrenzbar. Als erschwerend für die Bestimmung dieses Orientierungsmerkmales wirkte sich außerdem eine noch nicht völlig ausgeheilte Extraktionswunde in der Gegend der letzten Molaren aus. Der Symphysenpunkt konnte leicht eingezeichnet werden. Es war eine geringe Abweichung der Okklusionsfläche nach rechts unten vorhanden. Das weitere Arbeitsverfahren konnte normal durchgeführt werden, nur bei der Aufstellung der Frontzähne erfolgte aus ästhetischen Gründen eine Korrektur, um die Parallelität zur Bipupillarlinie herzustellen.

g.) Pat. H. F.

Die unterschiedliche Größe der beiden Tubera war sofort auf dem Modell zu erkennen. Das linke Retromolarpolster erschien größer und länger als das rechte. Daraus resultierte eine Verschiebung der Orientierungsmerkmale: Die Mitte des linken Polsters lag höher als die des rechten. Außerdem war das rechte Tuber etwas nach lingual verschoben. Der Einrichtschlüssel konnte nicht exakt aufgelegt werden, obwohl der Symphysenpunkt gut zu erkennen war. Bei der Einprobe der Bißschablone ergab sich eine geringe Divergenz der Vergleichslinien durch die Abweichung der Okklusionsfläche nach links unten. Eine entsprechende Korrektur brauchte lediglich an der Frontzahnstellung zu erfolgen.

h.) Pat. P. L. (Abb. 17)

Die Retromolarpolster waren gut ausgebildet. Auch das Auffinden des Symphysenpunktes machte keine Schwierigkeiten. Das Einsockeln des Unterkiefermodelles konnte exakt durchgeführt werden. Dennoch erwies sich beim Einsetzen der Unterkieferbißschablone eine geringe Abweichung der Okklusionsfläche nach rechts unten. Die Anamnese ergab, daß der Patient vor vielen Jahren im rechten Unterkieferbereich operiert worden war. Narben waren

nicht zu erkennen. Es ist möglich, daß durch die Operation Veränderungen in der Tuberregion verursacht wurden. Es waren in diesem Falle nur geringe Änderungen der Frontzahnstellung notwendig, um die gewünschte Ästhetik herzustellen.

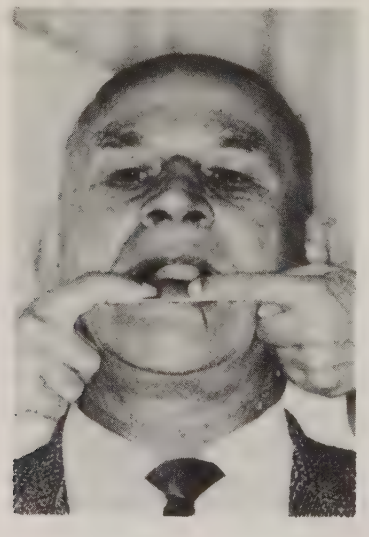

Abb. 17
Pat. P. L.

3. Bißhöhe

Beim Einsockeln der Unterkiefermodelle wurde der Dorn des Einrichtschlüssels, wie für diese Methode vorgeschrieben, konstant auf 18 mm eingestellt. Die Oberfläche des mit der Kalotte vorgeformten Wachswalles lag also ebenfalls 18 mm vom Symphysenpunkt entfernt. Es zeigte sich jedoch bei der Relationsbestimmung, daß die Lippen-Schluß-Linie in den meisten Fällen um 3 mm niedriger lag. Ihre Entfernung vom Symphysenpunkt betrug also nur 15 mm. Es kann daraus geschlossen werden, daß der von MC GRANE (21) übernommene

Wert nicht für den hiesigen Menschentyp anwendbar zu sein scheint. Diese Tatsache wurde bei der Anfertigung von kompletten Prothesen nach SCHREINEMAKERS (35), bei denen das Vestibulum durch die mundgeschlossene Abformmethode unter Funktion maximal abgeformt wird, bestätigt. In diesen Fällen wurden für die Bißhöhe Durchschnittswerte von 32 - 34 mm ermittelt. Die Bißhöhe wurde an den fertiggestellten Prothesen zwischen den (auch von MC GRANE angegebenen) Orientierungspunkten -tiefster Punkt des Vestibulums dicht neben dem Lippenbändchen von Ober- und Unterkiefer- gemessen (Abb. 18). Auch KEEL (32) kam bei seinen Untersuchungen zu einem ähnlichen Ergebnis (s.S.13).

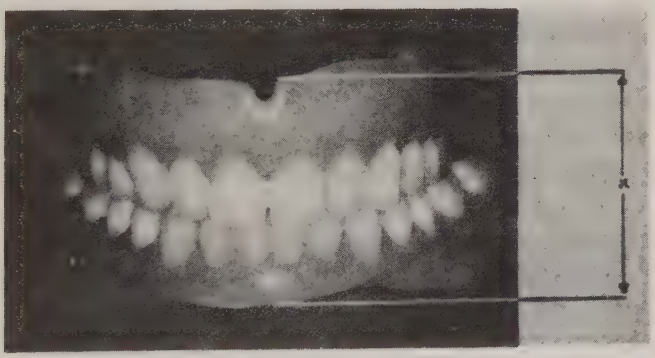

Abb. 18

Bißhöhe x = Abstand der tiefsten Punkte in den Umschlagfalten dicht neben den Lippenbändchen von Ober- und Unterkiefer

Nach dem von MC GRANE (21) angegebenen Verhältnisschlüssel von 18 mm : 22 mm für die Entfernung "Symphysenpunkt"-Lippen-Schluß-Linie zur Entfernung Lippen-Schluß-Linie - tiefster Punkt des Oberkiefer-Vestibulums neben dem Lippenbändchen ergibt sich für den untersuchten Patientenkreis ein Verhältnisschlüssel von 15 mm : 17 mm bzw. 16 mm : 18 mm. Das bedeutet, daß zum Orientieren der Modelle im Atraumatic Artikulator der Dorn des Einrichtschlüssels nur auf 15 mm bis 16 mm eingestellt werden sollte.

IV. Diskussion

Der Atraumatic Artikulator New Simplex ermöglicht durch seine Zusatzgeräte ein räumliches Orientieren der Modelle, das Vorformen des unteren Wachswalles mit Festlegung der Okklusionsfläche und erleichtert wesentlich das Aufstellen der Zähne. Er kann durchaus als Fortschritt in der prothetischen Zahnheilkunde gewertet werden.

Bei nur 8 von 50 untersuchten Patienten führte das Prinzip des Einrichtens des Unterkiefermodelles mit Hilfe der drei beschriebenen Orientierungsmerkmale nicht zum Erfolg. In diesen Fällen erwies sich wegen der anatomischen Gegebenheiten der Einrichtschlüssel als nicht brauchbar. Hier waren die Orientierungsmerkmale schlecht zu erkennen, oder aber sie lagen nicht symmetrisch. Die Anwendungsmöglichkeit des Gerätes kann also durch ungünstige anatomische Verhältnisse eingeschränkt werden.

Die Anwendung des Atraumatic Artikulators führte in der überwiegenden Zahl der Fälle zu guten und brauchbaren Ergebnissen. Das Prinzip, mit Hilfe des Einrichtschlüssels das Unterkiefermodell richtig zu orientieren und die Okklusionsfläche festzulegen, hat sich damit bewährt. Die geringe Zahl der Mißerfolge (wenn man überhaupt von solchen sprechen will), bei denen ein zweites Einartikulieren erforderlich war, kann als ausgeglichen betrachtet werden durch die geschilderten Vorteile, die sich bei Anwendung dieser Methode ergeben.

Bei der Relationsbestimmung ist im allgemeinen darauf zu achten, daß die Okklusionsfläche der im Atraumatic Artikulator vorgeformten Wachswälle im Frontzahnbereich parallel zur Bipupillarlinie verläuft. Nur in Fällen von offensichtlich stärkerer Asymmetrie des Gesichtes, die auch bei vollbezahnten Patienten anzutreffen ist, kann

davon abgewichen werden. Die im Artikulator vorgeformten Wachswälle müssen dann so abgeändert werden, daß die Stellung der Frontzähne einen harmonischen Gesamteindruck entstehen läßt. Wenn möglich ist die frühere natürliche Zahnstellung des Patienten nachzuahmen, sofern sie auf älteren Fotografien zu erkennen ist.

Das Arbeiten mit dem Artikulator ließ einige Mängel erkennen, die zur Vervollkommnung des Gerätes behoben werden sollten:

1. Die verwendete Kalotte hat eine Krümmung, die in den Fällen nicht stark genug zu sein scheint, bei denen der Unterkiefer-Teilwert der Bißhöhe weit unter den empfohlenen 18 mm liegt. Der für die Aufstellung der unteren Molaren zur Verfügung stehende Raum wird durch die flache Kalotte zu sehr eingeengt. Auch für die Statik der Prothesen ist eine stärker gekrümmte Kalotte vorteilhafter und sollte daher Verwendung finden (10).
2. Die technische Fertigung des Gerätes sollte verbessert werden. Vor allem hat sich die Kalottenhalterung im Artikulator als zu labil erwiesen. Ihre Höhenverstellung sollte durch Anbringen von Markierungen so weit erleichtert werden, daß auf die Verwendung von selbst herzustellenden Distanzstiften in verschiedenen Längen verzichtet werden kann.

Es hat sich außerdem während der durchgeführten Versuche ergeben,daß die von der Herstellerfirma empfohlene Einstellung des Dornes am Einrichtschlüssel auf 18 mm nicht den Gegebenheiten entspricht. Dieser von MC GRANE (21) für den angelsächsischen Typ ermittelte Wert konnte nicht bestätigt werden. Der von ihm gemessene Durchschnittswert für die Bißhöhe von 40 mm, gemessen als Abstand zwischen dem tiefsten Punkt der Umschlagfalte dicht neben dem Lippenbändchen im Oberkiefer und demjenigen des Unterkie-

fers, muß für den hiesigen Typ auf 32 mm bis 34 mm korrigiert werden. Daraus resultiert für den Unterkieferwachswall eine durchschnittliche Höhe von 15 mm bis 16 mm gemessen vom Symphysenpunkt bis zur Okklusionsfläche. Diese Werte sollten bei der Einstellung des Einrichtschlüssels Berücksichtigung finden.

V. Zusammenfassung

Es sollte untersucht werden, ob sich der Einrichtschlüssel, der dem Atraumatic Artikulator New Simplex beigegeben ist, in der praktischen Anwendung bewährt. Es sind in diesem Artikulator 50 komplette Prothesen angefertigt worden. Die Unterkiefermodelle wurden mit Hilfe des Symphysenpunktes und der Mitten der Trigona retromolaria am Einrichtschlüssel orientiert und dadurch in eine räumliche Relation zu den Gelenkachsen des Artikulators gebracht.

Bei der Mehrzahl aller untersuchten Patienten entsprach die im Artikulator festgelegte Okklusionsfläche in transversaler Richtung den Erfordernissen. Es mußten bei der Relationsbestimmung lediglich der obere Wachswall dem unteren angepaßt und die individuelle Bißhöhe in zentraler Okklusion bestimmt werden. Die wesentliche Erleichterung bestand darin, daß nur ein Wachswall auszurichten war, während die durch das Vorbereiten des unteren Wachswalles im Artikulator gegebene Lage der Okklusionsfläche in ihrer Beziehung zu den prothetischen Ebenen beibehalten werden konnte. Auch dann brauchte an dem unteren Wachswall keine Änderung vorgenommen zu werden, wenn sich bei der Relationsbestimmung ergab, daß er nicht die erforderliche Höhe hatte. Es wurde nur die individuelle Höhe in das Wachs eingezeichnet. Im Artikulator wurde dann zur Aufstellung der Zähne die Kalotte um den erforderlichen Betrag gesenkt oder angehoben.

Die Anwendung des Atraumatic Artikulators kann also als brauchbar für die Praxis empfohlen werden, zumal die Maßnahmen bei der Relationsbestimmung wie beschrieben vereinfacht werden.

Es ist außerdem angegeben worden, wie eine Kombination der Schreinemakers-Abformmethode mit dem Einrichten der

Modelle (Gipsschlüssel) im Atraumatic Artikulator erfolgen kann.

Die Verwendung der zu dem Gerät gehörenden Kalotte wurde als zweckmäßig erkannt, weil ein guter Schleifkontakt der Zähne erreicht werden konnte und das Einschleifen der Prothesen am Patienten verringert wurde.

Die durchgeführten Untersuchungen regten zu einer Nachprüfung des von MC GRANE (21) angegebenen Durchschnittswertes von 40 mm für die Bißhöhe an. Die an SCHREINEMAKERS-Prothesen ausgeführten Messungen ergaben durchschnittlich Werte von 32 mm bis 34 mm. Daraus ergibt sich für die Distanz zwischen Oberkiefer (tiefster Punkt der Umschlagfalte neben dem Lippenbändchen) und Okklusionsfläche ein Wert von 17 mm bis 18 mm, für den Abstand zwischen Unterkiefer ("Symphysenpunkt") und Okklusionsfläche 15 mm bis 16 mm.

VI. Literaturverzeichnis

1. Balters, W. — Die weitere Entwicklung des Artikulationsproblems
Zahnärztl. Rdsch., Berlin 32, 149 (1923)

2. Balters, W. — Über eine praktische Lösung des Artikulationsproblems
Dtsch. Zahnärztl. Wschr. 27, 120 (1924)

3. Balters, W. — Über die neueste Entwicklung des Artikulationsproblems
Zahnärztl. Rdsch., Berlin 34, 456 (1925)

4. Böttger, H.u.Häupl, K. — Die Vollprothese
Die Zahn-, Mund- u. Kieferhk. 4, 95

5. Böttger, H., Häupl, K. Kirsten, K. — Zahnärztliche Prothetik
Der Artikulator Schröder-Trebitsch
J. Ambrosius Barth, 2. Aufl. B. I
1961 S. 292

6. Bonwill — The Geometrical and Mechanical Laws of the Artikulation of the Human Teeth
American System of Dentistry
Vol. II. P. 486 (1887)

7. Christiansen, E. G. — Welchen Artikulator sollen wir bei der Aufstellung von künstlichen Zähnen benützen?
Vjschr. Zahnhk. 39, 341 (1923)

8. Eichentopf, O. — Meine letzten Ergebnisse auf dem Gebiet des Artikulationsproblems
Zahnärztl. Rdsch., Berlin 38, 103 (1929)

9. Eichner, K. Ein literarischer Überblick über die "individuelle Kalottenartikulation" nach Fehr
Dtsch. Zahnärztl. Zschr. 8, 57 (1953)

10. Eichner, K. Theoretische Erwägungen und praktische Erfahrungen über die "individuelle Kalottenartikulation" nach Fehr
Dtsch. Zahnärztl. Zschr. 8, 264 (1953)

11. Eichner, K. Angewandte, praktische Artikulationslehre
Dtsch. Zahnärztl. Zschr. 11, 1402 (1956)

12. Fabian, H. Ein handlicher Mittelwert-Gelenk-Artikulator
Zahnärztl. Rdsch., Berlin 37, 2190 (1928)

13. Fehr, C. U. Das Artikulationsproblem und ein neuer Artikulator
Dtsch. Zahnärztl. Wschr. 24, 341 (1921)

14. Fehr, C. U. Neues über Artikulation
Zahnärztl. Rdsch., Berlin 31, 760 (1922)

15. Fehr, C. U. Die "individuelle Kalottenbißnahme" für den totalen Zahnersatz im Ober- und Unterkiefer
Eine Ehrenrettung des Scharnierartikulators
Zahnärztl. Rdsch., Berlin 55, 177 (1947)

16. Fehr, C. U. Theorie und Praxis des Artikulationsproblems
Zahnärztl. Welt, Konstanz 3, 7 (1948)

17. Fehr, C. U. Kauflächengestaltung
Prothetik und Werkstoffkunde
Dtsch. Zahnärztl. Zschr. 8, 453
(1953)

18. Fischer, R. Die Artikulationslehre
Die Zahn-, Mund- u. Kieferhk.
4, 95

19. Flaschentreher, M. H. Praxis der Kalottenartikulation
Zahnärztl. Welt Reform 62, 77
(1961)

20. Flaschentreher, M. H. Kauoptimum von Gebissen und Prothesen durch atraumatische Artikulation
(Stoßfreier Mahl- und Rundbiß)
Zahnärztl. Welt Reform 63, 114
(1962)

21. Mc Grane, H. F. Five Basic Principles of the
Mc Grane Full Denture Procedure
J. Florida Dent. Soc. 20, 5
(1949)

22. Gysi, A. Gysis neues Artikulationssystem
Schweiz. Vjschr. Zahnhk. 18, 241
(1908)

23. Gysi, A. Neuere Gesichtspunkte im Artikulationsproblem
Schweiz. Vjschr. Zahnhk. 22, 118
(1912)

24. Gysi, A. Der neue verstellbare Gysi-Artikulator 1914 mit der Rumpelschen Schablonenführung
Schweiz. Vjschr. Zahnhk. 25, 199
(1915)

25. Gysi, A. Messungen der Kieferbewegungen und Distanzbestimmung in drei Richtungen (Gesichtsbogen)
Schweiz. Vjschr. Zahnhk. 25, 262
(1915)

26. Hanau, R. Die Artikulations-Quint
Zahnärztl. Rdsch., Berlin 37, 1568 (1928)

27. Hielscher, W. Zur Kiefergelenkdiagnostik auf röntgenologischem Gebiet unter Zuhilfenahme kinematographischer Studien der kondylären Bewegungsbahnen
Dtsch. Zahnärztl. Zschr. 16, 1010 (1961)

28. Hiltebrandt, C. Die Unterkieferbewegungen und ihre Beziehungen zum Kiefergelenk
Zahnärztl. Rdsch., Berlin 47, 942 (1938)

29. Hiltebrandt, C. Die Funktion der Kiefergelenke
Zahnärztl. Rdsch., Berlin 48, 207 (1939)

30. Hiltebrandt, C. Leistungen der totalen Prothese und ihre Grenzen
Dtsch. Zahnärztl. Wschr. 43, 841 (1940)

31. Jahn, E. Die Bißnahme bei totalen Prothesen
Dtsch. Zahnärztl. Zschr. 11, 1059 (1956)

32. Keel, P. Untersuchungen über die Konstruktion der kompletten Prothese nach Mc Grane
Stoma, Konstanz 3, 136 (1950)

33. Mayer, D. Ein Beitrag zur Kalottenartikulation
Zahnärztl. Rdsch., Berlin 62, 474 (1953)

34. Martini, I. Untersuchungen über die Bißlage und Bißhöhe sowie über den Verlauf der Kauebene bei herausnehmbarem Zahnersatz und deren Kontrolle durch das Fernröntgenbild
Med. Diss. FU Berlin 1961

35. Schreinemakers, J. Die vollsaugende Clan-Tray-Prothese
G. J. & D. Tholen n. V.
Utrecht-Holland

36. Schröder, H. Zur extraoralen Gelenkbahnmessung
Zahnärztl. Rdsch., Berlin 38, 248 (1929)

37. Schröder, H. Zur Frage der Belastung und Entlastung des menschlichen Kiefergelenkes
Vjschr. Zahnhk., 50, 1 (1934)

38. Schröder, H. Der funktionelle Gedanke als richtunggebend für die Entwicklung der zahnärztlichen Prothetik, dargestellt am Beispiel des totalen Ersatzes
Dtsch. Zahn-, Mund-, Kieferhk. 6, 1 (1939)

39. Schwarz Über den Kernpunkt der Artikulationsmethode nach Bonwill
Dtsch. Mschr. Zahnhk. 8, 474 (1890)

40. Starke, F. Die Vorbereitung der Gipsmodelle zum Einstellen derselben in den von mir verbesserten Bonwillschen Artikulator und das Einstellen selbst
Dtsch. Mschr. Zahnhk. 9, 10 (1891)

41. Strack, R. Beitrag zur Therapie des völligen Gebißschadens
Dtsch. Zahnärztl. Zschr. 1, 126 (1946)

42. Strack, R. Die Kauflächengestaltung bei Brücken und Prothesen
Dtsch. Zahnärztl. Zschr. 8, 1012 (1953)

43. v. Thiel — Artikulation und Kiefergelenk im Hinblick auf die Herstellung der totalen Prothese
Dtsch. Zahnärztebl. 7, 419, 466, 486 (1953)

Ergänzende Literatur:

44. Andresen, V. — Die theoretische Grundlage des Präzisionsartikulators Andresen
Dtsch. Zahnärztl. Wschr. 16, 376 (1913)

45. Andresen, V. — Die theoretische Grundlage des Andresen'schen Präzisions-Artikulators
Dtsch. Mschr. Zahnhk. 32, 815 (1914)

46. Bellinger — Das Orthotyp-Richtgerät
Zahnärztl. Welt Reform 64, 194 (1963)

47. Christensen, C. — Ein rationeller Artikulator
Korresp.bl. Zahnärzte, Berlin 31, 54 (1902)

48. Faber, E. — Wert oder Unwert der Kalotte und ihre Beziehung zur Lehre Gysis
Dtsch. Zahnärztl. Zschr. 12, 876 (1957)

49. Faber, E. — Ein neues Bißnahmegerät für die höckerlose Kalottenartikulation
Zahnärztl. Welt Reform 64, 394 (1963)

50. Heintz, U. — Grundsätzliche Irrtümer der Artikulationslehre
Zahnärztl. Welt Reform 63, 173 (1962)

51. Kathke, U. — Beitrag zur Anwendung des Mittelwertartikulators
Zahnärztl. Rdsch., Berlin 72, 4 (1963)

52. Köhler, L. Beitrag zum Problem der Kiefer- und Gelenkbahnmessung Schweiz. Mschr. Zahnhk. 61, 1238 (1951)

53. Köhler, L. Beitrag zu den Grundlagen der Prothetik und ihrer Probleme Schweiz. Mschr. Zahnhk. 67, 604 (1957)

54. Köhler, L. Wert und Unwert der Kalotte und ihre Beziehung zur Lehre Gysis Dtsch. Zahnärztl. Zschr. 13, 34 (1958)

55. Münch, F. C. Zum Problem des Artikulators Dtsch. Zahnärztebl. 18, 633 (1964)

56. Munk, P. Zur Frage der prothetisch bedingten Progenie Zahnärztl. Rdsch., Berlin 65, 555 (1956)

57. Purucker, H. M. Die Micro-Total-Prothese nach Mc Grane Zahntechnik 2, 239 (1949)

58. Purucker, H. M. Die Micro-Denture-Technik Ein Beitrag zur Lösung des Artikulationsproblems der totalen Prothese Zahntechnik 3, 99 (1950)

59. Rarisch, J. Klinische Erfahrungen mit der funktionellen Relationsbestimmung Zahnärztl. Welt, Konstanz 10, 117 (1955)

60. Ritze, H. Beitrag zum Artikulationsproblem Zahnärztl. Welt Reform 65, 559 (1964)

61. Ritze, H. Beitrag zum Artikulationsproblem Quintessenz Zahnärztl. Lit., Berlin 15, Ref. 2495 (1964)

62. Sailer, R. L. Die Beurteilungswandlungen über die Artikulationslehre in der deutschsprachigen Fachliteratur der vergangenen zwanzig Jahre in Hinsicht auf die totale Prothese
Med. Diss. München (1960)

63. Schreiter, R. Über den Wert der Bonwill'schen Artikulationsmethode
Dtsch. Mschr. Zahnhk. 8, 295 (1890)

64. Spreng, M. Gesichtsbogen und Symphysenbahnzeichner für die Bestimmung bei totalem Zahnersatz
Schweiz. Mschr. Zahnhk. 40, 161 (1930)

65. v. d. Venn, J. G. Eine neue Form der Backenzähne bei totalen Prothesen unter Berücksichtigung der Biomechanik
Dtsch. Zahnärztl. Zschr. 9, (K) 169 (1954)

66. Weber, R. Beitrag zum Artikulationsproblem
Schweiz. Mschr. Zahnhk. 64, 719 (1954)

Für die freundliche Überlassung des Themas und für seine wohlwollende Unterstützung möchte ich meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. H. K i r s t e n , meinen herzlichen Dank aussprechen.

Herrn Lektor Dr. H. H e h r i n g gilt mein besonderer Dank für die wertvolle Hilfe, die er mir bei der Überarbeitung des Themas gewährt hat.

Ebenso danke ich Herrn Lektor Dr. J. R a r i s c h für seine Anregungen und Hinweise.

Lebenslauf

Am 21. April 1938 wurde ich als Tochter des Architekten Günther Handrock und seiner Ehefrau Dora Margot in Neuruppin geboren. Nach dem Tode meines Vaters heiratete meine Mutter den Kaufmann Bruno Rolle, der mich am 5. Juli 1950 adoptierte. In Tangerhütte (Altmark) wurde ich am 1. September 1944 eingeschult. Das Abitur bestand ich am 25. März 1957 an der Askanischen Schule in Berlin - Tempelhof.

Am 23. April 1958 wurde ich an der Medizinischen Fakultät, Fachrichtung Zahnmedizin, der Freien Universität Berlin immatrikuliert. Nach 5 vorklinischen Semestern legte ich am 29. Oktober 1960 die zahnärztliche Vorprüfung ab und nach 5 klinischen Semestern das zahnärztliche Staatsexamen am 31. Juli 1963.

Nach meiner Heirat mit dem Zahnarzt Wilfried Klose war ich als zahnärztliche Assistentin tätig. Seit zwei Jahren gehöre ich der Poliklinik und Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der Freien Universität als Assistentin an.